

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 196 03 145 A 1

⑤ Int. Cl. 8:
B 29 C 51/10
// B29L 31:10

⑳ Aktenzeichen: 196 03 145.1
㉑ Anmeldetag: 29. 1. 98
㉒ Offenlegungstag: 31. 7. 97

DE 196 03 145 A 1

㉑ Anmelder:

DUROtherm Kunststoffverarbeitung GmbH, 72221
Halterbach, DE

㉒ Vertreter:

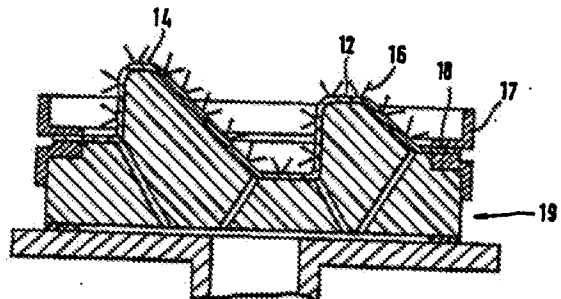
Kinkel, U., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 71065 Sindelfingen

㉓ Erfinder:

Kitschke, Jürgen, 72213 Altensteig-Walddorf, DE

㉔ Verfahren zur Herstellung eines Formelementes

㉕ Verfahren zur Herstellung eines Formelementes (23) aus einem aus thermoplastischem Kunststoff bestehenden Halbzeug (11), welches ein plattenförmiges Grundelement (12) mit einer im wesentlichen ebenen Seitenfläche (13) und einer dieser gegenüberliegenden Seitenfläche (14) mit zumindest teilweise hervorstehenden Erhebungen (16) aufweist, wobei das Halbzeug (11) mit seinen Erhebungen (16) von einer Formhälfte (19) abweisend zu dieser angeordnet wird und erwärmt wird und mit einem Über- oder Unterdruck durch Umformen in einem Endzustand des Formelementes (23) übergeführt wird.



DE 196 03 145 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Formelementes aus einem aus Kunststoff bestehenden Halbzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind bereits Halbzeuge bekannt, die plattenförmig ausgebildet sind und auf einer Seitenfläche eine ebene Außenhaut und auf der gegenüberliegenden Seitenfläche eine Außenhaut mit Erhebungen aufweisen, die mindestens die Dicke der Wandstärke übersteigen. Derartige Halbzeuge werden beispielsweise als Trennwände eingesetzt, wobei die Erhebungen auch Hinterschnidungen aufweisen können, so daß sich dadurch eine Verankerung mit einem Material bildet, das durch diese Trennplatte abgedeckt oder geschützt werden soll.

Aufgrund der Vielzahl der Einsatzmöglichkeiten ist es erforderlich, daß derartige Halbzeuge an gewisse Einsatzfälle in Form und Größe angepaßt werden. Dazu werden die Halbzeuge von Hand oder mechanisch zwangsgebogen, wobei die Trennplatten in kalter bzw. Raumtemperatur in eine entsprechende Form übergeführt werden. Dabei besteht jedoch die Gefahr, daß insbesondere bei einer Biegekante, die längs einer Reihe von Erhebungen verläuft, ein Aufreißen des Halbzeuges am Grund der Erhebungen erfolgen kann. Darüber hinaus kann durch das zwangsweise Biegen im kalten Zustand an der Biegestelle eine plastische Verformung, wie auch eine Verjüngung des Materials an der Knickstelle auftreten. Dies führt zu einer Schwächung, bis hin zu einer Beschädigung des Materials bzw. des Formelementes, wie beispielsweise zu Rissen oder Brüchen.

Um der Gefahr zur Bildung von Rissen oder brüchigen Abschnitten während des Kaltbiegens entgegenzuwirken, sind die Halbzeuge punktuell erwärmt worden. Dies hatte jedoch zur Folge, daß aufgrund der ungleichmäßigen Erwärmung, insbesondere am Grund der Erhebungen, es dazu führte, daß während des Umformvorganges die Erhebungen in ihrer Gestalt nicht erhalten blieben, sondern eine veränderte Gestalt nach dem Umformvorgang aufwiesen. Darüber hinaus kann eine derartige punktuelle Erwärmung dazu führen, daß die Erhebungen wegschmelzen, so daß die Funktion des zu fertigenden Formelementes nicht mehr gewährleistet werden kann.

Des weiteren ist zur Herstellung von derartigen, für bestimmte Anwendungsfälle in Form und Größe angepaßten Formelemente bekannt, daß diese in einem Spritzgußwerkzeug hergestellt werden. Aufgrund der zum Teil aufwendigen Formen und Größen vor allem durch die Hinterschnidungen ist die Herstellung von Werkzeugformen als auch die Bereitstellung von Spritzgußmaschinen zur Herstellung von derartigen Formelementen sehr teuer.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Formelementen aus Halbzeugen mit auf einer Seitenfläche angeordneten Erhebungen zu schaffen, das eine einfache und kostengünstige Ausbildung von Formelementen, die frei von Rissen und Brüchen ist und im wesentlichen eine gleichbleibende Wandstärke aufweisen, ermöglicht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann erzielt werden, daß die Halbzeuge zu einem Formelement umgeformt werden, bei dem die äußere Gestalt der Erhebungen im wesentlichen vollständig in der ursprünglichen Form erhalten bleiben kann. Darüber hinaus kann

durch ein derartiges Verfahren sichergestellt sein, daß bei Umformungen in einem Winkel von beispielsweise 90° und einem geringen Biegeradius eine Rißbildung bzw. eine Ausbildung eines Sprödbereiches verhindert werden kann. Gleichzeitig kann durch die Erwärmung des Halbwerkzeuges erzielt werden, daß das Halbzeug weich bzw. teigig wird, so daß sich dieses leicht an die Werkzeugform durch einen Unter- oder Überdruck anpassen läßt, wobei die Erwärmung derart eingestellt ist, daß ein Wegschmelzen der Erhebungen auf der einen Außenhaut des plattenförmigen Elements ausbleibt.

Durch die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte ist eine Herstellung von Formelementen ermöglicht, bei der Halbzeuge für die Anwendung als spezifisch ausgestaltete Formelemente umgeformt werden können, wo das Halbzeug auf der einen Seitenfläche eine plane Außenhaut und auf der gegenüberliegenden Seitenfläche eine Außenhaut mit Erhebungen aufweist.

Des weiteren weist die Formung mit Über- oder Unterdruck den Vorteil auf, daß die Werkzeugkosten sehr niedrig gehalten werden können. Zum einen wird nur eine Formhälfte eines Werkzeugs benötigt und zum anderen können billige Werkzeugsstoffe zur Herstellung der Formhälften eingesetzt werden, wie beispielsweise Holz-, Gips- oder Steinmodellmasse oder dergleichen. Dadurch ist eine kostengünstige Herstellung von Formelementen gegeben.

Durch die Merkmale des Anspruchs 2 wird ermöglicht, daß das Halbwerkzeug von einem Spannrahmen angenommen werden kann und zu einer Positiv- oder Negativform mediumdicht positionierbar ist, so daß anschließend mit Über- und/oder Unterdruck eine Formung des Halbwerkzeuges durchgeführt werden kann.

Durch die Merkmale des Anspruchs 3 kann erreicht werden, daß mit nur einem weiteren Arbeitsgang ein verkaufsfertiges Formelement herstellbar ist, wobei hier der bzw. die Einspannränder mechanisch besäumt bzw. beschnitten werden können.

Durch die Merkmale des Anspruchs 4 wird der Vorteil erreicht, daß während der Formung eine im wesentlichen gleichmäßige Wandstärke erhalten bleiben kann, da bereits vor dem Formvorgang das umzuförmende Halbzeug auf die Größe nach der Formung vorgereckt wurde. Gleichzeitig kann dadurch erzielt werden, daß die Erhebungen auf einer Seitenfläche die im wesentlichen gleichmäßige Verteilung im Verhältnis zum Ursprungszustand nach dem der Formung beibehalten können. Darüber hinaus können extreme Wandstärkerverminderungen insbesondere bei Abwinklungen um 90° vermieden werden. Somit kann ein Formelement herstellbar sein, das ein plattenförmiges Element mit einer im wesentlichen konstant ausgebildeten Wandstärke aufweist und somit auch hohen Belastungen gerecht werden kann. In Abhängigkeit des maximalen Ziehverhältnisses kann eine Vorreckung zwischen ... % und ... % gegenüber der ursprünglichen Grundfläche des Halbzeuges vorgesehen sein.

Durch die Merkmale des Anspruchs 5 kann erreicht werden, daß eine schnelle Abkühlung des Formelementes erfolgen kann, wodurch die Taktzeiten wiederum erhöht werden können. Dabei kann eine Abkühlung auf eine Temperatur unterhalb der Einfriertemperatur in Abhängigkeit des jeweils zu formenden Thermoplasten erfolgen, bevor das Formelement aus der Formhälfte entnommen wird. Dadurch ist gewährleistet, daß die Entformungsprobleme reduziert werden und eine Deformierung des Formelementes aufgrund des noch nicht abgekühlten Zustandes bei der Entnahme aus der Form-

hälfte vermieden werden kann.

Durch die Merkmale des Anspruchs 6 ist eine alternative Abkühlung des Formelementes gegeben. Bei beiden Alternativen der Abkühlung kann dieselbe Ausformungsschärfe erzielt werden.

Durch die Merkmale des Anspruchs 7 kann erzielt werden, daß das Formelement eine feste Verbindung mit den daran angrenzenden Materialien eingehen kann und für die jeweiligen Einsatzfälle sicher mit dem daran angrenzenden Material verbindbar sind und hohen Belastungen Stand hält.

Durch die Merkmale der Ansprüche 8, 9 und 10 kann das Ziehverhältnis zur Herstellung eines Formelementes bestimmt sein. Dabei kann vorteilhaft sein, daß die Anzahl der Erhebungen pro Quadratzentimeter gering gehalten wird, wobei das Verhältnis der Größe der Erhebungen zu der Wandstärke des plattenförmigen Elementes beispielsweise größer als 1:1 sein kann. Des weiteren kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, daß die Erhebungen in ihrem Übergangsbereich vom plattenförmigen Grundelement einen Vollquerschnitt aufweisen, wodurch erzielt werden kann, daß selbst bei kritischen Formkanten, bei denen beispielsweise die Erhebungen direkt auf der Rundung der Umkantung liegen, in ihrer Form erhalten bleiben können.

Durch die Merkmale des Anspruchs 11 kann erzielt werden, daß während des Formvorganges das Halbzeug mit geringen Umformkräften in einen Endzustand übergeführt werden kann. Gleichzeitig kann dadurch vermieden werden, daß größere Verjüngungen an besonders stark beanspruchten Stellen bzw. Querschnittsverengungen oder eine Rißbildung vermieden werden kann. Dadurch kann eine homogene Gefügestruktur in dem Plattenelement erzielt werden, wodurch das Formelement eine hohe Festigkeit im Endzustand aufweisen kann.

Durch die Merkmale des Anspruchs 12 kann erzielt werden, daß auf kostengünstige Weise eine Umformung durchgeführt werden kann. Das Vakuumformen weist den Vorteil auf, daß dies beispielsweise gegenüber Druckluft günstiger ist.

Durch die Merkmale des Anspruchs 13 kann gegenüber dem Vakuumformen eine bessere Ausformung und für Kälte gefahrene Materialien eine etwas bessere Wandstärkenverteilung erzielt werden.

Durch die Merkmale der Ansprüche 14 bis 16 sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Ausbildungen der Erhebungen vorgesehen, wobei vorzugsweise V-förmig hinterschnittene Noppen ausgebildet sind, wodurch das Formelement besonders sicher in einer gegossenen, geschütteten oder geschäumten Wand angeordnet werden kann.

Durch die Merkmale der Ansprüche 17 und 18 sind vorteilhafte Verwendungen und Einsatzfälle für derartige Formelemente angegeben. Die Formelemente können als Schutzwände für Lichtschächte, für Wasserschächte oder Schutzwände für aggressive Medien oder dergleichen vorgesehen sein, wobei deren Einsatz nicht nur für Bauzwecke, sondern auch für weitere Bereiche möglich ist. Beispielsweise können Wasserablauffinnen Drainagen oder Lüftungskanäle haben, bei denen beispielsweise durch die Erhebungen zwei Formelemente eine doppelwandige Konstruktion ausbilden, wobei der Abstand zur Entlüftung durch die Größe der Erhebungen gegeben sein kann. Ebenso können weitere derartige doppelwandige Sandwich-Konstruktionen als Drainagen einsetzbar sein.

In der Zeichnung und der nachfolgenden Beschrei-

bung ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt mit einer Formhälfte mit einem darüber angeordneten und ein Halbzeug aufnehmenden Spannrahmen,

Fig. 2 eine schematische Querschnittsdarstellung eines vorgerückten Halbzeuges vor dem Vakuumziehen und

Fig. 3 eine schematische Querschnittsdarstellung eines auf der Negativform angeordneten Formelementes im Endzustand,

Fig. 4 eine perspektivische Teilansicht eines Halbzeuges mit V-förmig hinterschnittenen Noppen und

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines verkaufsfertigen Formelementes.

In den Fig. 1 bis 3 sind die einzelnen Verfahrensschritte für das Vakuumziehen mit Vorstreckung für ein aus Kunststoff bestehendes Halbzeug 11 gemäß Fig. 4 dargestellt, welches ein plattenförmiges Grundelement 12 mit einer im wesentlichen ebenen Seitenfläche 13 und einer dieser gegenüberliegenden Seitenfläche 14 aufweist, die zumindest teilweise hervorstehende Erhebungen 16 aufweist. Das Halbzeug 11 ist in einem Spannrahmen 17 eingespannt, wobei das Halbzeug 11 einen Einspannrand 18 aufweist, der von Erhebungen 16 befreit ist. Das Halbzeug 11 ist mit seinen Erhebungen 16 einer Formhälfte 19 abweisend angeordnet, so daß die im wesentlichen plane bzw. ebene Seitenfläche 13 einer Formhälfte 19 zugewandt ist. Dadurch kann während des nachfolgend beschriebenen Formvorganges ermöglicht sein, daß die V-förmig hinterschnittenen Noppen, die beispielhaft als Erhebungen 16 ausgebildet sind, im wesentlichen in ihrem ursprünglichen Zustand verbleiben.

Das in dem Spannrahmen 17 angeordnete Halbzeug 11 wird zunächst durch nicht dargestellte Heizelemente, wie beispielsweise Quarz-Keramik-Halogenstrahlen oder dergleichen, erwärmt und in einen kautschukartigen Zustand übergeführt. Die Erwärmung kann sowohl einseitig als auch zweiseitig erfolgen, je nach dem, wie die Erhebungen 16 ausgebildet sind, so daß ein Wegschmelzen verhindert ist. Dabei wird die Erwärmungstemperatur auf den zu verarbeitenden Thermoplast abgestellt, so daß beispielsweise für PE eine Temperatur von ca. 170°C vorgesehen sein kann. Weitere Beispiele sind PVC ca. 150°C, PS ca. 160°C, ABS ca. 160°C und PP ca. 190°C.

Nachdem das Halbzeug 11 in einen teigigen Zustand übergeführt wurde, wird der Spannrahmen 17 auf die Formhälfte 19 zubewegt und abwärts senkt. Dabei liegt die Seitenfläche 13 des Halbzeuges 11 an den Kuppen 21, 22 der Formhälfte 19 an. Beim weiteren Absenken des Spannrahmens 17 auf die Formhälfte 19 wird das Halbzeug 11 vorgestreckt. Alternativ kann auch vorgesehen sein, daß der Spannrahmen 17 das Halbzeug 11 zunächst entlang der Längsmittelachse vorstreckt und anschließend entlang der Quermittelachse vorstreckt, bevor der Spannrahmen auf der Formhälfte 19 angeordnet wird. Durch das Vorstrecken kann erzielt werden, daß während des nachfolgenden Vakuumziehens bzw. der Vakuumformung die Wandstärke des Grundelementes 12 im wesentlichen konstant bleibt und eine Rißbildung bzw. eine Versprödung des Materials vermieden werden kann.

In Fig. 2 ist ein Zwischenstadium dargestellt, bei dem der Spannrahmen 17 luftdicht auf der Formhälfte 19 aufliegt und ebenfalls den Einspannrand 18 vollständig

abdichtend festlegt. Dadurch kann durch Anlegen eines Vakuums das Halbzeug 11 mit seinem plattenförmigen Grundelement 12 an die Formhälfte 19 angelegt werden und in den Endzustand gemäß Fig. 3 übergeführt werden. Bei diesem Vakuumziehen bleiben die Erhebungen 16 in ihrem ursprünglichen Zustand. Die Erwärmung auf den kautschukartigen Zustand des Halbzeuges 11 ist dabei derart ausgewählt, daß ein Wegfließen bzw. Wegschmelzen der Erhebungen 16 während der Formung unterbleibt, jedoch eine Umformung ermöglicht ist, bei der geringe Umformkräfte aufgebracht werden können.

Nachdem das Halbzeug 11 in den in Fig. 3 dargestellten Zustand übergeführt wurde, wird diese beispielsweise mit Druckluft oder mit einem Wasserluftgemisch abgekühlt. Dadurch können die Taktzeiten verkürzt werden, da eine schnellere Entformung möglich ist. Der Spannrahmen 17 wird nach der Abkühlphase nach oben abgehoben, wodurch gleichzeitig das Formelement 23 von der Formhälfte 19 entformt wird. Das Formelement 23 wird aus dem Spannrahmen 17 entnommen. Anschließend wird der Einspannrand 18 mechanisch oder automatisch beschnitten bzw. bestimmt. Der Einspannrand 18 war lediglich für eine luftdichte Aufnahme und Anordnung des Halbzeugs 11 an der Formhälfte 19 zur Durchführung der Vakuumformung erforderlich.

Nachdem die Bestimmung abgeschlossen ist, liegt ein verkaufsfertiges Formelement 23 vor, wie in Fig. 5 dargestellt ist. Das Formelement 23 ist in einfacher und kostengünstiger Weise herstellbar, wobei von wesentlicher Bedeutung ist, daß die einseitig angeordneten Erhebungen 16 auf der Grundplatte 12 des Halbzeugs 11 im wesentlichen vollständig durch dieses Verfahren erhalten bleiben.

Alternativ kann dasselbe Ergebnis ebenso erreicht werden, wenn anstelle des Vakuumziehens mit Vorstrecken nur ein Vakuumziehen oder ein Vakuumpositivformen als auch eine Twin-Sheet-Formung durchgeführt wird. Diese Formungen können sowohl mit Überdruck als auch Unterdruck oder in Kombination miteinander ausgeführt werden. Wesentlich bei allen Verfahren ist, daß die Erhebungen 16 des Halbzeugs 11 von der Formhälfte 19 wegweisend anordenbar sind, so daß die ebene Seitenfläche 13 des Grundelementes 12 auf der Formhälfte 19 aufliegen kann. Dabei kann die Grundplatte 12 aufgrund der Formhälfte 19 unterschiedliche Strukturen aufweisen, wie beispielsweise Erhebungen oder Vertiefungen als auch Rippen oder dergleichen.

Bei den obigen Verfahren, die mit Vakuum arbeiten, kann beispielsweise ein Formdruck von bis zu 1 daN/cm² aufgebracht werden. Bei der Anwendung von Überdruck bzw. bei der Verwendung von Druckluft kann je nach Einstellung der vorliegende Netzdruck verwendet werden.

Gemäß den oben beschriebenen Verfahren als auch deren alternativen Ausführungsformen können Halbzeuge 11 mit Erhebungen 16 verarbeitet werden, die beispielsweise zumindest teilweise Hinterschnidungen aufweisen oder als V-förmig hinterschnittene Noppen gemäß dem Ausführungsbeispiel in Fig. 4 und 5 oder auch als eine kugel-, kegel- oder domförmige Erhöhung ausgebildet sein können. Die Art und Größe der Erhebungen 16 ist von den Anwendungen und Einsatzfällen abhängig. Beispielsweise sind die V-förmig hinterschnittenen Noppen in ihrer Erhöhung mindestens zweimal so groß ausgebildet wie die Wandstärke des Grundelementes 12, wobei die Noppen auch größer ausgebildet sein können. Diese weisen im Übergangsbereich von der Erhebung 16 zur Grundplatte 12 einen Vollquer-

schnitt auf. Für eine gleichmäßige Vorstreckung der Grundplatte 12 als auch einer homogenen Gefügeanordnung nach der Formung ist es von Bedeutung, daß auch dieser Vollquerschnitt erwärmt wird, so daß es insbesondere im Übergangsbereich zu einem gleichmäßigen Verformen kommen kann. Dabei bleibt jedoch die Gestalt bzw. die Hinterschneidung der Erhebung 16 erhalten.

Das Halbzeug 11 kann aus thermoplastischem Kunststoff, wie beispielsweise PE vorgesehen sein. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, daß das Grundelement 12 eine Wandstärke im Bereich von bis aufweist, wobei die Erhebungen zumindest eine Erhöhung im Verhältnis zur Wandstärke von 1 : 1 aufweisen. In Fig. 5 ist ein Formelement 23 dargestellt, welches als verlorene Schalung einsetzbar ist. Dabei können die Erhebungen 16 im gegossenen, geschütteten oder geschäumten Material verankert sein. Diese Formelemente 23 sind eine kostengünstige Alternative zu den bisherigen Schalungen, die darüber hinaus auch hohe Belastungen und Anforderungen, wie Temperatur, Druck, aggressive Medien oder dergleichen erfüllen können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Formelementes aus einem aus thermoplastischem Kunststoff bestehenden Halbzeug (11), welches ein plattenförmiges Grundelement (12) mit einer im wesentlichen ebenen Seitenfläche (13) und einer dieser gegenüberliegenden Seitenfläche (14) mit zumindest einer und zumindest teilweise hervorstehenden Erhebungen (16) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbzeug (11) mit seinen Erhebungen (16) von einer Formhälfte (19) abweisend zu dieser angeordnet wird und daß das Halbzeug (11) erwärmt wird und daß das Halbzeug (11) mit einem Über- oder Unterdruck durch Umformen in einen Endzustand des Formelementes (23) übergeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein das plattenförmige Grundelement (12) begrenzender Randbereich vor dem Umformen von den auf einer Seitenfläche (14) hervorstehenden Erhebungen (16) befreit wird und einen Einspannrand (18) bildet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Umformen der Einspannrand (18) mechanisch oder automatisch beschnitten wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das plattenförmige Grundelement (12) vorgestreckt wird, vorzugsweise bis zu 200% gegenüber dem Urzustand.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das nach dem Umformen gebildete Formelement (23) mit Luft unterhalb der Einfriertemperatur des jeweiligen Thermoplasts abgekühlt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das nach dem Umformen gebildete Formelement (23) mit einem Wassernebel unterhalb der Einfriertemperatur des jeweiligen Thermoplasts abgekühlt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein plattenförmiges Grundelement (12) mit einer Wandstärke, die im Verhältnis zur Größe der zumindest einen Erhebung (16) kleiner ausgebildet ist, umgeformt

wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ziehverhältnis durch die Abhängigkeit der Wandstärke des plattenförmigen Grundelementes (12) und der Größe der Erhebung (16) bestimmt wird. 5
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ziehverhältnis durch die Anzahl der Erhebungen (16) pro Quadratzentimeter bestimmt wird. 10
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ziehverhältnis durch die Wandstärke des Halbzeuges (11) und einer Querschnittsform im Übergangsbereich von dem plattenförmigen Grundelement (12) und der Erhebung (16) bestimmt wird. 15
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das plattenförmige Grundelement (12) in einen kautschukelastischen Zustand erwärmt wird. 20
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Formelement (23) aus dem Halbzeug (11) durch Vakuum-Positiv- oder Vakuum-Negativ- oder Twin-Sheet-Formung hergestellt wird. 25
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Formelement (23) aus dem Halbzeug (11) durch Druckluft-Positiv- oder Druckluft-Negativ- oder Twin-Sheet-Formung hergestellt wird. 30
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Halbzeug (11) mit Erhebungen (16), die zumindest teilweise Hinterschnidungen aufweisen, umgeformt wird. 35
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbzeug (11) mit V-förmig hinterschnittenen Noppen (16) umgeformt wird. 40
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbzeug (11) mit kugel-, kegel- oder domförmigen Noppen umgeformt wird. 45
17. Verwendung des nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche ausgebildeten Formelementes, dadurch gekennzeichnet, daß das Formelement als Formteil für Bauzwecke, wie beispielsweise als Schutzwand für Lichtschächte, für aggressive Medien, für Schächteinletts, für Wasserabläufe, für Drainagen oder dergleichen, einsetzbar ist. 50
18. Verwendung des nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche hergestellten Formelementes, dadurch gekennzeichnet, daß das Formelement als verlorene Schalung mit einer gegossen, geschäumten oder aufgefüllten Wand einsetzbar ist. 55

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

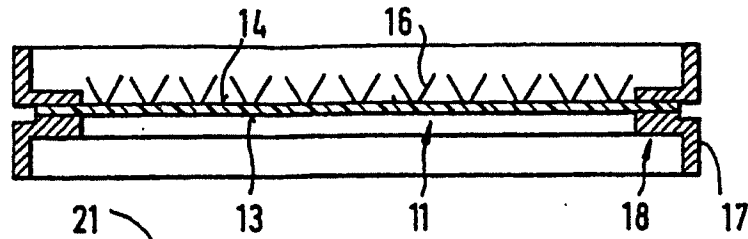


Fig. 1

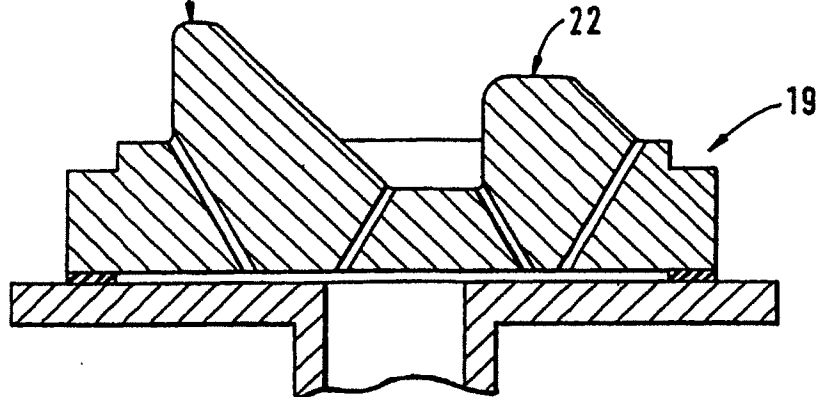


Fig. 2

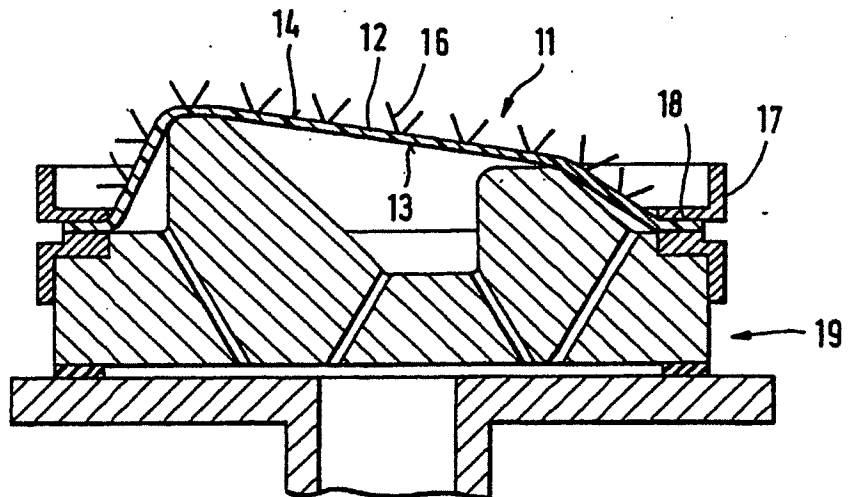


Fig. 3

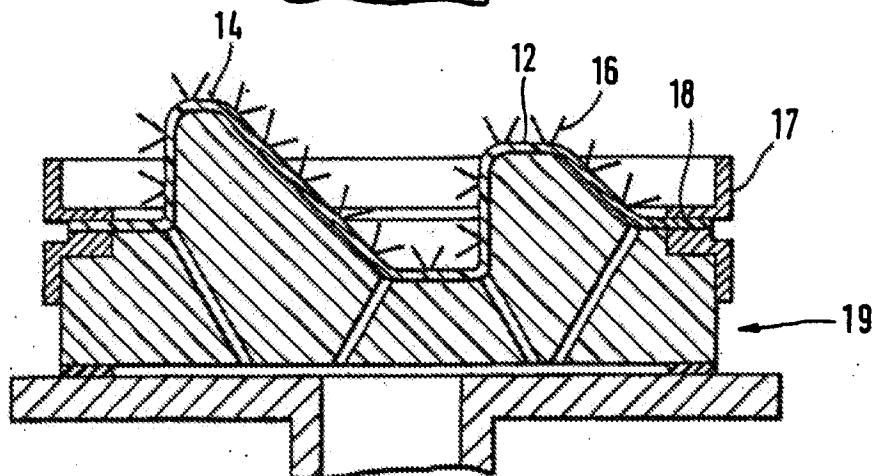


Fig. 5

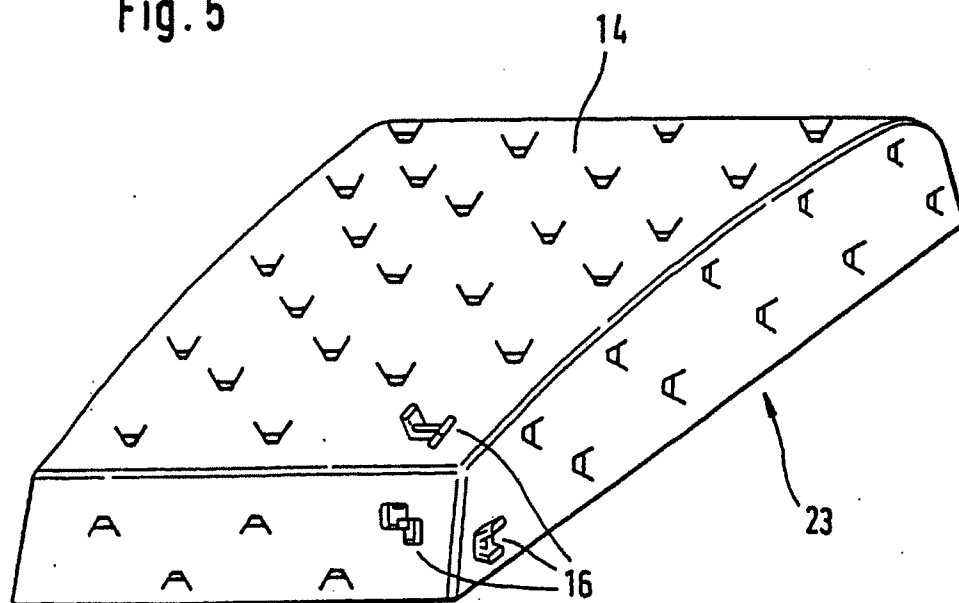


Fig. 4

